

РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Козловский С. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: kozlovski.serge@gmail.com*

Задача поиска глобального экстремума некоторой функции (1) возникает при решении многих прикладных проблем.

$$F(x) \rightarrow \min (\max), \quad x \in D \subset R^n, \quad n=1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

Интересны те случаи, когда целевая функция $F(x)$ является нелинейной и неаналитической, и проблема минимизации (максимизации) становится алгоритмически нетривиальной и вычислительно сложной.

Проведенный анализ работы существующих оптимизационных алгоритмов в применении к частному случаю указанной задачи – задаче восстановления параметров кристаллического образца по его цифровому рентгеновскому снимку – выявил, что лучшими инструментами являются алгоритмы дифференциальной эволюции (ДЭ), роевого интеллекта (РИ) и алгоритм Нелдера-Мида (НМ). Все три алгоритма показали способность с заданной точностью решить задачу на реальных данных в разумное (секунды, минуты) время, однако каждый подход имеет свои сильные и слабые стороны. Стохастические алгоритмы ДЭ и РИ демонстрируют высокую устойчивость к локальным минимумам, но требуют большого количества вычислений целевой функции для точного определения экстремума. Алгоритм НМ имеет обратные свойства и, кроме того, требует модификаций для обеспечения устойчивости вблизи границ и на тех областях, где изменяется в пределах машинной точности.

Противоположность поведения стохастических алгоритмов и алгоритма НМ была использована для построения комбинированного двухфазного подхода, при котором алгоритм ДЭ (РИ) обеспечивает локализацию нескольких областей экстремума, которые далее исследуются алгоритмом НМ.

Потенциальная сложность расчета целевой функции актуализирует вопрос быстродействия. Универсальным ответом является максимально эффективное использование вычислительных возможностей современных многоядерных компьютерных систем, а также наращивание мощностей путем создания кластеров и/или задействования высокопроизводительного серверного оборудования. Такой подход требует разработки параллельных аналогов предложенных алгоритмов, а также создания системы управления потоками вычислений.